



Tutkimussuunnitelma  
Rakennustekniset kuntotutkimukset  
7.6.2017

Vuokkoharjun koulu, Kärkölä

Sisäilmatalo Kärki Oy  
Ville Vikström



# Taustaa

- Rakennus koostuu kahdesta eri rakennusvaiheesta ja –osasta, joista ensimmäinen on rakennettu vuonna 1952. Laajennus ja peruskorjaus tehty 1990- luvun alkupuolella.
- Kouluun suoritettiin riskikartoitus kokonaisvaltaisen kuntotutkimussuunnitelman laatimiseksi.
- Vuokkoharjun kouluun on suoritettu useita tutkimuksia ja sisäilmaselvityksiä vuosien 2012-2016 aikana (Polygon Oy, Sisäilmatalo Kärki Oy). Sisäilmaselvitysten syynä on koulussa koetut sisäilmahaittoihin viittaavat oireilut.
- Rakennustekniset kuntotutkimukset toteutetaan kokonaisvaltaisesti koko rakennukselle, tarkoituksena on saada kattava käsitys kiinteistön tämänhetkisestä kunnosta ja korjaustarpeista.
- Riskikartoituksesta tutkimussuunnitelman laatimiseksi vastasi Sisäilmatalo Kärki Oy
  - Miikka Kronqvist, tutkimusinsinööri
  - Ville Vikström, tutkimusinsinööri



# Sisäilmatutkimus 12/2016

- Ilmamikrobinäytteet ja VOC-näytteet ilmasta, lähes kaikista tiloista.
- Ilmamikrobinäytteissä todettiin usean näytteen osalta *Oidiodendron*-mikrobisukua. Kyseinen laji elää tyypillisimmin puuperäisissä materiaaleissa. Kyseistä mikrobisukua havaittiin myös poikkeava määrä 1. krs:n luokassa 105 ja rehtorin huoneessa. Samoissa tiloissa on tulosten mukaan vahva viite mikrobilähteestä rakennuksen sisällä.
- VOC -ilmanäytteiden pitoisuudet ovat hyvin samankaltaisia keskenään. Kokonaispitoisuudet ovat alhaiset eivätkä ylitä toimenpiderajaa. Myöskään yksittäisten yhdisteiden pitoisuudet eivät ylitä toimenpiderajaa. Otetuissa näytteissä ei ole normaalista sisäilmasta poikkeavia pitoisuuksia VOC-yhdisteitä. Näytteissä ei myöskään ole keskinäistä merkittävää eroa tai viitteitä yhdisteistä jotka voisivat aiheutua materiaalien vaurioitumisesta.



# Kuntotutkimussuunnitelma

- Kuntotutkimussuunnitelmassa on esitetty vähimmäiskuntotutkimustoimenpiteet rakenteiden kunnon määrittämiseksi.
- Rakennusteknisen ja mikrobiologisen kuntotutkimusten pääpaino on lähinnä ulkoseinä- ja alapohjarakenteissa, välipohjarakenteissa, rakenneliitoksissa sekä yläpohja- ja vesikattorakenteissa. Tutkimuksissa kiinteistöön kohdistetaan rakennusteknisiä kuntotutkimuksia ja rakennusfysikaalisia tarkasteluja rajatusti/pistokoeluonteisesti tiloittain tutkimussuunnitelman mukaan.
- Rakenteisiin kohdistetaan perusteelliset rakennustekniset, rakennusfysikaaliset ja mikrobiologiset kuntotutkimukset sisäilman laatuun liittyvien haittatekijöiden selvittämiseksi ja korjaussuunnittelun tueksi.

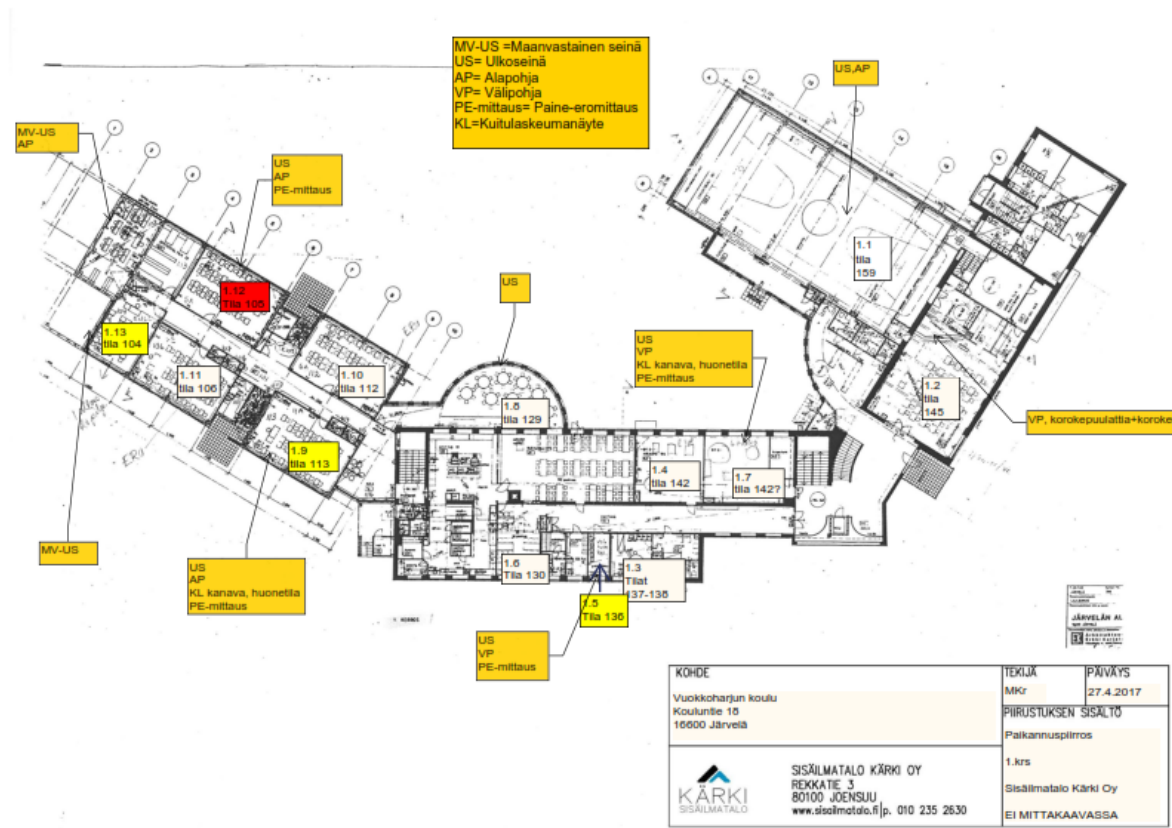


# Kuntotutkimussuunnitelma

- Kuntotutkimustuloksia arvioidessa tulee huomioida, että paikallisten rakennetutkimuksien tarkoituksena on ensisijaisesti selvittää rakenteiden toteutustapaa ja kuntoa sekä arvioida mahdollisten vaurioiden aiheuttajaa, korjaus-/lisätutkimustarvetta ja vaikutusta rakennuksen käyttöön. Vaurioiden laajuuden tarkka selvittäminen edellyttää yleensä laajempia purkutöitä, jotka on hyvä suorittaa viimeistään ennen korjaussuunnittelun aloittamista tai purkutöiden yhteydessä.



# Riskikartoituksen havainnot ja tutkimustarpeet





# Rakennuksen ulkopuoli: maasto, sadeveden ohjaus ja salaojitus

- Rakennus sijaitsee rinnetontilla, jossa kalliopinta kulkee lähellä rakennuksen perustuksia. Rakennukseen on asennettu salaojat. Sadevedet on osittain ohjattu sadevesijärjestelmään ja osittain rakennuksen viereen. Rakennukseen on myös osittain asennettu sokkeliin patolevytys maaperästä tulevan kosteusrasituksen vähentämiseksi. Ympärillä oleva maasto ja rinnetontti ohjaavat sadevettä rakennusta kohti. Rakennusta vierusta ei kaada rakennuksesta poispäin.
- Tutkimustarpeet:
  - Sadevesijärjestelmän ja sokkelin vedeneristyksen sekä maanpinnan muotoilun toimenpide-esitykset tulee esittää kuntotutkimusraportissa.



# Maanvastaiset seinärakenteet

- Maanvastaiset seinärakenteet ovat aistinvaraisen tarkastuksen ja piirustusten mukaan pääosin kivirakenteisia. Rakennuksessa todettiin olevan myös maanvastaisia seiniä, joissa on mahdollisesti sisäpuolinen lämmöneristys ja sisäverhouslevy. Lisäksi kellarikerroksen teknisissä tiloissa todettiin olevan sisäpuolinen tiilimuuraus maanvastaisissa seinissä. Aistinvaraisen tarkastuksen perusteella maanvastaisissa seinissä saattaa olla pikeä.





# Maanvastaiset seinärakenteet

- Tutkimustarpeet:
  - Maanvastaisiin, sisäpuolelta lämmöneristettyihin seiniin kohdistettava rakenneavauksia rakenteen kosteus- ja mikrobiologisen kunnon selvittämiseksi.
  - Sisäpuolisen tiilimuurauksen alueella rakenneavaukset rakenteen selvittämiseksi.
  - Kosteuskartoitus maanvastaisten seinien kosteuskäyttämisen selvittämiseksi.
  - Maanvastaisten seinien tiiveyden tarkastaminen merkkiaineen avulla.



# Ulkoseinärakenteet

- Ulkoseinärakenteet ovat aistinvaraisten havaintojen ja annettujen tietojen mukaan betoni-sandwich elementtejä rapatulla julkisivulla. 1950-luvun alkuperäisosan ulkoseinärakenne poikkeaa 1990-luvun alkupuolella tehtyjen laajennusten rakenteesta. Ruokalan ulkoseinän kaarevassa osuudessa ulkoseinän sisäkuori on tehty paikallavalettuna. Ulkoseinärakenteessa on alkuperäisosalla patterisyvennyksiä, jotka tyypillisesti sisältävät lämmöneristelevyn muurauksen takana. Lisäksi alkuperäisosassa on alkuperäisiä puu-alumiini ikkunoita. 1950-luvun ikkunankarmien eristeenä on mahdollisesti käytetty pellavarivettä.



# Ulkoseinärakenteet

- Tutkimustarpeet:
  - Ulkoseinärakenteen kosteusteknisen- ja mikrobiologisen kunnan arviointi. 1950-luvun osan, 1990-luvun alkupuolen laajennusosien ja ruokalan kaarevan paikalla valetun ulkoseinän rakenne ja kunto tulee arvioida omina kokonaisuuksina
  - Patterisyyvennyksen rakenteen varmistaminen ja tarvittaessa sen kosteusteknisen ja mikrobiologisen kunnan arviointi
  - Ikkunoihin liittyvien seinärakenteiden kosteusteknisen ja mikrobiologisen kunnan arviointi
  - Ulkoseinärakenteen ja ala-/välipohjarakenteen ja ikkunan rajapintojen tiiveyden tarkastaminen merkkiaineen avulla.



# Alapohjarakenteet

- Alapohjarakenne on aistinvaraisten havaintojen mukaan pääosin teräsbetonilaattarakenteinen. 1950-luvun osan aikakaudella ei tyypillisesti ole käytetty alapuolella lämmöneristettä. 1990-luvun laajennusosissa on piirustusten mukaan kaksoisbetonilaattaa. Teknisentyön tilassa sekä liikuntasalissa ja musiikkiluokassa on korokepuulattia. Kellarikerroksessa on tekniikkakanaali, josta on aikaisemmin poistettu rakennusjätettä. Kanaali on tällä hetkellä alipaineistettu.



# Alapohjarakenteet

- Tutkimustarpeet:
  - Kaksoisbetonilaattarakenteiden ja korokepuulattioiden kosteusteknisen- ja mikrobiologisen kunnan arviointi
  - Maanvaraisen teräsbetonilaatta-rakenteen varmistaminen
  - Ulkoseinärakenteen ja alapohjarakenteen rajapinnan tiiveyden tarkastaminen merkkiaineen avulla
  - Alapohjarakenteen pintakosteuskartoitus ja poikkeavilla alueilla rakennekosteusmittaukset pistokoeluontoisesti. Muovimattopinnoitteissa suoritetaan aistinvarainen tarkastelu sen kemiallisesta kunnosta pistokoeluontoisesti
  - Tekniikkakanaalin aistinvarainen tarkistus, paine-eromittaus, olosuhdemittaus (RH/T) sekä merkkiainekokeet ympärillä oleviin tiloihin nähden.



# Välipohjarakenteet

- 1950-luvun välipohjarakenteissa on piirustusten mukaan alalaattapalkisto, jonka eristeenä tyypillisesti löytyy puru, multa ja betonijätettä. 1990-luvun laajennusosissa on piirustusten mukaan kaksoisbetonilaatta, jonka välissä olevasta eristeestä ei ole piirustuksissa mainintaa.



# Välipohjarakenteet

- Tutkimustarpeet:
  - Alalaattapalkiston ja kaksoisbetonilaatan eristeen kosteusteknisen- ja mikrobiologisen kunnan arviointi
  - Välipohjarakenteen pintakosteuskartoitus ja poikkeavilla alueilla rakennekosteusmittaukset pistokoeluontoisesti. Muovimattopinnoitteissa suoritetaan aistinvarainen tarkastelu sen kemiallisesta kunnosta pistokoeluontoisesti
  - Ulkoseinä/väliseinärakenteen ja alapohjarakenteen rajapinnan tiiveyden tarkastaminen merkkiaineen avulla.



# Väliseinät

- Väliseinärakenteet kellarikerroksissa ovat pääosin kivirakenteisia. Kantavat väliseinät ovat tyypillisesti omalla anturallaan. Muissa kerroksissa väliseinärakenteet ovat kivirakenteisia sekä puurakenteisia levyverhouksilla.
- Tutkimustarpeet:
  - Kantavan väliseinärakenteen kosteuskartoitus mahdollisen kaksoisbetonilaatan alueilla seinän alaosasta, tarvittaessa materiaalinäytteiden ottaminen.
  - Alapohjarakenteen ja kantavan väliseinärakenteen tiiveyden tarkastaminen merkkiaineella





# Yläpohjarakenteet ja vesikatto

- Vesikattona on kaikilla alueilla peltikate. 1950-luvun alkuperäisosaan on asennettu 1990-luvulla uusi peltikatto vanhan umpilaudoituksen päälle. Yläpohjatila on tuuletettu räystäiden kautta ja harjakaton alueilla päädyistä. Yläpohjatilan eristeenä on käytetty puhallusvillaa.
- Tutkimustarpeet:
  - Yläpohjatilan rakenne tulee tarkistaa rakenneavauksilla laajennusosassa ja alkuperäisosalalla ja tarvittaessa arvioida sen mikrobiologista kuntoa materiaalinäyttein
  - Laajennusosan ja alkuperäisosan vesikaton liittymän rakenne ja kunto tulee tarkastaa rakenneavauksella ja tarvittaessa arvioida sen mikrobiologista kuntoa.



# Ilmanvaihtojärjestelmä

- Ilmanvaihtojärjestelmänä rakennuksessa on koneellinen tulo-poisto ilmanvaihto. Lisäksi tiloissa on käytössä erillisiä poistoja wc-, keittiö- sekä varastotiloissa. Rakennuksessa on käytössä yhteensä 6 ilmanvaihtokonetta vuodelta 1991, jotka on koottu Paroc:n pelti-villa-pelti elementeistä. Ilmanvaihtokoneissa ei ole taajuussäätimiä. Suodatintasona ilmanvaihtokoneissa on F5. Alkuperäisosassa on ennen 1990-luvun peruskorjausta ollut käytössä painovoimainen ilmanvaihto. Sen hormistoja on tukittu vuonna 2015 uretaanilla. Alkuperäisellä osalla on käytössä ikkunoiden alapuolella patterisyvennyksessä korvausilmareitit suoraan ulkoilmasta.



# Ilmanvaihtojärjestelmä

- Tutkimustarpeet:
  - Ilmanvaihtokoneet tarkastetaan aistinvaraisesti sisä- ja ulkopuolelta
  - Alkuperäisosalla ja laajennusosissa suoritetaan ulko- ja sisäilman välisiä paine-eromittauksia ilmanvaihdon säätöjen ja toimivuuden arvioimiseksi jatkuvalla, tallentavalla paine-eroseurannalla
  - Ilmanvaihdon päätelaitteiden kuitulähteiden tarkastus pistokoeluoontoisesti
  - Painovoimaisten hormien tiiveyden tarkistus merkkisavun tai merkkiaineen avulla
  - Kuitulaskeumanäytteenotto huonetiloista



# PTS (pitkän tähtäimen suunnitelma)

- Kuntotutkimusten aikana suositellaan tekemään PTS taulukko rakenteiden ja varusteiden käyttöiästä. Tällä saadaan laajempaa arvioita mahdollisia tulevaisuuden korjaustarpeista käyttöiän puolesta. PTS:n avulla voidaan määrittää mahdollisia pitkän tähtäimen kustannuksia tulevista korjauksista. Kuntotutkimustulosten ja PTS:n avulla rakennuksen mahdollisia kokonaiskustannustarpeita on helpompi arvioida, mikä helpottaa korjauspäätösten tekoa tulevaisuudessa
- PTS suositellaan tekemään kevyenä versiona, jossa arvioidaan myös LVIS-järjestelmien käyttöikä kokonaisuutena. Tutkimuksissa on tarkoitus painottaa enemmän rakenteiden tutkimista ja tehdä PTS arvio tutkimuksia tukevana kokonaisuutena.



# Tutkimusten erittely, arvio

	Rakenneavaukset, näytteenotot	Mikrobit (suoraviljely)
Maasto, sadevedenohjaus ja salaojitus	-	-
Maanvastaiset seinät	5 avauskohtaa (2kpl 1.krs, 3kpl kellari)	7 kpl
Ulkoseinät	20 avauskohtaa	24 kpl
Alapohjat	7 avauskohtaa (4kpl 1.krs, 3kpl kellari)	5 kpl
Välipohjat	9 avauskohtaa (3kpl 1.krs, 6 kpl 2.krs)	12 kpl
Väliseinät	2 avauskohtaa	
Yläpohjat ja vesikatto	5 avauskohtaa	2 kpl
IV-järjestelmä	2 avauskohtaa	2 kpl



# Tutkimusten erittely, arvio

	Yhteensä
Materiaalimikrobinäytteet	52 kpl
Kuitulaskeumanäytteet	8 kpl
Paine-eromittaus	9 kpl
Olosuhdemittaus (RH/T/CO2)	1 kpl
PAH- materiaalinäytteet	2 kpl
Asbestinäytteet	2 kpl
Viiltokosteusmittaukset	6 kpl



# Kiitos

**Ville Vikström**

tutkimusinsinööri, RI

gsm 050 4300028

[ville.vikstrom@sisailmatalo.fi](mailto:ville.vikstrom@sisailmatalo.fi)